

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-226775

(P2004-226775A)

(43) 公開日 平成16年8月12日 (2004.8.12)

(51) Int. Cl.⁷

G02B 7/08
G03B 5/08
G06T 1/00
H04N 5/225

F1

G02B 7/08 B
G03B 5/08
G06T 1/00 420H
H04N 5/225 D

テーマコード (参考)

2H044
5B047
5C022

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2003-15609 (P2003-15609)

(22) 出願日

平成15年1月24日 (2003.1.24)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(74) 代理人 100078049

弁理士 中島 淳

(74) 代理人 100084985

弁理士 加藤 和祥

(74) 代理人 100085279

弁理士 西元 勝一

(74) 代理人 100089025

弁理士 福田 浩志

(72) 発明者 太田 宏樹

埼玉県朝霞市泉水3丁目1番46号 富士写真フイルム株式会社内

最終頁に続く

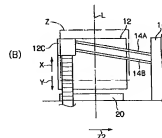
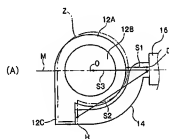
(54) 【発明の名称】 レンズ駆動装置、及び撮像素子駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 レンズをレンズの光軸方向に移動させる際の光軸のズレや、撮像素子をこの撮像素子の受光面の法線方向に移動させる際の前記法線のズレを抑制可能なレンズ駆動装置、及び撮像素子駆動装置を提供する。

【解決手段】 弾性部材14A、14Bは、互いに平行に配置されており、弾性部材14A、14Bの各々の一端は固定部材16の固定位置Pに固定され、他端は保持凸部12Cの保持位置Hに取り付けられている。保持凸部12Cは、レンズ12Bの光軸L方向からみて、固定位置Pとレンズ12Bの中心Oとを結ぶ直線を直線Mとすると、鏡筒12A上部のレンズ12Bを挟んで固定位置Pと逆側部分を直線Mと直交する方向へ突出されて形成されている。保持凸部12Cに取り付けられる弾性部材14A、14Bは、鏡筒12Aの側面に沿って配置されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を所定位置に結像可能な 1 又は複数のレンズを備えたレンズユニットと、前記レンズユニットの外側に配置された固定部材と、一端が前記固定部材の固定位置に固定されると共に他端が前記レンズユニットの保持位置に取り付けられ、前記固定位置を中心に回転可能に前記レンズユニットを保持する保持部材と、前記レンズユニットに対して前記レンズの光軸方向の力を作用させるアクチュエータと、を備え、前記光軸方向からみて、前記固定位置と前記保持位置との間の保持距離が、前記レンズユニットと前記固定位置との間の最短距離よりも長くなるように前記保持位置が配置された、レンズ駆動装置。

10

【請求項 2】

前記保持部材を複数備え、この各々の保持部材が前記光軸方向に離間して互いに平行に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 3】

前記保持位置は、前記保持距離が前記固定位置と前記レンズユニットの中心との間の距離よりも長くなる位置とされていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 4】

光を受光する受光面を有する撮像素子を備えた撮像素子ユニットと、前記撮像素子ユニットの外側に配置された固定部材と、一端が固定部材の固定位置に固定されると共に他端が前記撮像素子ユニットの保持位置に取り付けられ、前記固定位置を中心に回転可能に前記撮像素子ユニットを保持する保持部材と、前記撮像素子ユニットに対して前記受光面の法線方向の力を作用させるアクチュエータと、を備え、

20

前記法線方向からみて、前記固定位置と前記保持位置との間の保持距離が、前記撮像素子と前記固定位置との間の最短距離よりも長くなるように前記保持位置が配置された、撮像素子駆動装置。

30

【請求項 5】

前記保持部材を複数備え、この各々の保持部材が前記法線方向に離間して互いに平行に配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載の撮像素子駆動装置。

【請求項 6】

前記保持位置は、前記保持距離が前記固定位置と前記撮像素子ユニットの中心との距離よりも長くなる位置とされていることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の撮像素子駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

【発明の属する技術分野】

本発明は、レンズ駆動装置、及び撮像素子駆動装置に係り、特に、光軸方向へレンズを移動可能なレンズ駆動装置、または、撮像素子の受光面の法線方向へ撮像素子を移動可能な撮像素子駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光を結像させるためのレンズをレンズの光軸方向に移動させる際には、一般に、光軸が傾かないように移動させることが好ましい。そのため、例えば特許文献 1 では、図 11 に示すように、レンズ 210 の光軸 L1 方向に離間した一対のばね部材 212 が設けられ、ばね部材 212 により駆動の際のレンズ 210 の光軸方向が保持されている。

50

【0003】

しかしながら、バネ部材210では光軸の傾きを抑制することはできても、光軸を平行に保ったままレンズ210の位置がずれてしまう。

【0004】

また、光を受光する撮像素子をこの撮像素子の受光面の法線方向に移動させる際にも上記レンズの場合と同様の問題が生じる。

【0005】

【特許文献1】

特開平5-210861号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記事実を考慮して成されたものであり、レンズをレンズの光軸方向に移動させる際の光軸のズレや、撮像素子をこの撮像素子の受光面の法線方向に移動させる際の前記法線のズレを抑制可能なレンズ駆動装置、及び撮像素子駆動装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載のレンズ駆動装置は、光を所定位置に結像可能な1又は複数のレンズを備えたレンズユニットと、前記レンズユニットの外側に配置された固定部材と、一端が前記固定部材の固定位置に固定されると共に他端が前記レンズユニットの保持位置に取り付けられ、前記固定位置を中心に回転可能に前記レンズユニットを保持する保持部材と、前記レンズユニットに対して前記レンズの光軸方向の力を作らせるアクチュエータと、を備え、

前記光軸方向からみて、前記固定位置と前記保持位置との間の保持距離が、前記レンズユニットと前記固定位置との間の最短距離よりも長くなるように前記保持位置が配置されたものである。

【0008】

本発明のレンズ駆動装置では、アクチュエータからレンズユニットに対して光軸方向の力が作用されると、レンズユニットは光軸方向の成分をもって移動する。このとき、レンズユニットを保持する保持部材は固定位置を中心に回転するため、レンズの光軸がズレる。この光軸のズレは、固定位置と保持位置との間の保持距離に依存する。すなわち、図12に示すように、レンズユニット50の移動方向をX10とすると、保持距離S12>保持距離S10の場合、同一の変位量 ΔM を得る際の移動方向X10と直交する方向の変位量は、保持距離S10に対応する変位量 $\Delta N1$ >保持距離S12に対応する変位量 $\Delta N2$ となる。したがって、保持距離が長いほど、光軸のズレは小さい。そこで、保持距離を長くすれば光軸のズレを小さくすることができるが、単に保持部材の長さを長くして保持距離を長くしたのでは、広いスペースが必要となり、コンパクトな設計とすることができない。そこで、保持位置を、前記保持距離が固定位置とレンズユニットとの間の最短距離よりも長くなる位置に配置する。

【0009】

この構成によれば、固定位置とレンズユニットとの間の最短距離を短く保ったまま保持距離を長くすることができ、コンパクトな設計でレンズをレンズの光軸方向に移動させる際のレンズの光軸のズレを抑制することができる。

【0010】

なお、本発明のレンズ駆動装置は、請求項2に記載のように、前記保持部材を複数備え、この各々の保持部材が前記光軸方向に離間して互いに平行に配置されていることを特徴とすることもできる。

【0011】

この構成によれば、複数の保持部材が光軸方向に離間して互いに平行に配置されているので、保持部材が平行リンクとして機能する。したがって、レンズユニットの移動の際の回

10

20

30

40

50

転が抑制され、光軸の傾きを抑制することができる。

【0012】

また、本発明のレンズ駆動装置の前記保持位置は、請求項3に記載のように、前記保持距離が前記固定位置と前記レンズの中心との間の距離よりも長くなる位置であることが好ましい。

【0013】

本発明の撮像素子駆動装置は、請求項4に記載のように、光を受光する受光面を有する撮像素子を備えた撮像素子ユニットと、前記撮像素子ユニットの外側に配置された固定部材と、一端が固定部材の固定位置に固定されると共に他端が前記撮像素子ユニットの保持位置に取り付けられ、前記固定位置を中心に回動可能に前記撮像素子ユニットを保持する保持部材と、前記撮像素子ユニットに対して前記受光面の法線方向の力を作用させるアクチュエータと、を備え、前記法線方向からみて、前記固定位置と前記保持位置との間の保持距離が、前記撮像素子と前記固定位置との間の最短距離よりも長くなるように前記保持位置が配置されたものである。

【0014】

本発明の撮像素子駆動装置では、アクチュエータから撮像素子ユニットに対して撮像素子受光面の法線方向の力が作用されると、撮像素子ユニットは前記法線方向の成分をもって移動する。このとき、撮像素子ユニットを保持する保持部材は固定位置を中心に回動するため、前記法線がズレる。この法線のズレは、前述のレンズ駆動装置で説明したように、固定位置と保持位置との間の保持距離に依存する。そこで、保持距離を長くすれば法線のズレを小さくすることができるが、単に保持部材の長さを長くして保持距離を長くしたのでは、広いスペースが必要となり、コンパクトな設計とすることができない。そこで、保持位置を、前記保持距離が固定位置と撮像素子ユニットとの間の最短距離よりも長くなる位置に配置する。

【0015】

この構成によれば、固定位置と撮像素子ユニットとの間の最短距離を短く保ったまま保持距離を長くすることができ、コンパクトな設計で撮像素子を前記法線方向に移動させる際の法線のズレを抑制することができる。

【0016】

なお、本発明の撮像素子駆動装置は、請求項5に記載のように、前記保持部材を複数備え、この各々の保持部材が前記法線方向に離間して互いに平行に配置されていることを特徴とすることもできる。

【0017】

この構成によれば、複数の保持部材が光軸方向に離間して互いに平行に配置されているので、保持部材が平行リンクとして機能する。したがって、撮像素子ユニットの移動の際の回転が抑制され、前記法線の傾きを抑制することができる。

【0018】

また、本発明の撮像素子駆動装置の保持位置は、請求項6に記載のように、前記保持距離が前記固定位置と前記撮像素子の中心との距離よりも長くなる位置とされているのが好ましい。

【0019】

【発明の実施の形態】

【第1実施形態】

以下、図面を参照して本発明に係るレンズ駆動装置の実施形態について説明する。本発明のレンズ駆動装置は、例えば、カメラの焦点調節、ズームのためにレンズを移動させる場合に適用可能である。

【0020】

本実施形態におけるレンズ駆動装置10は、図1に示すように、レンズユニット12、保持部材14、固定部材16、及びアクチュエータ18を備える。

【0021】

10

20

30

40

50

レンズユニット 12 は、1 又は複数のレンズ 12 B、及び、レンズ 12 B をカバーする円筒形状の鏡胴 12 A から構成されている。鏡胴 12 A は、保持部材 14 が取り付けられる保持凸部 12 C を備える。

【0022】

保持部材 14 は、一对の板状の弾性部材 14 A、14 B で構成されている。弾性部材 14 A、14 B は、互いに平行に配置されている。弾性部材 14 A、14 B の各々の一端は固定部材 16 の固定位置 P に固定され、他端は保持凸部 12 C の保持位置 H に取り付けられている。保持凸部 12 C は、図 2 (A) に示すように、レンズ 12 B の光軸 L 方向からみて、固定位置 P とレンズ 12 B の中心 O とを結ぶ直線を直線 M とすると、鏡胴 12 A 上部のレンズ 12 B を挟んで固定位置 P と逆側部分を直線 M と直交する方向へ突出されて形成されている。保持凸部 12 C に取り付けられる弾性部材 14 A、14 B は、鏡胴 12 A の側面に沿って配置されている。

10

【0023】

本実施形態において、レンズユニット 12 と固定位置 P との間の最短距離（以下「距離 S1」という）、固定位置 P と保持位置 H との間の距離（以下「距離 S2」という）とは、距離 S2 > 距離 S1 となっている。

【0024】

アクチュエータ 18 は、レンズ 12 B の光軸 L と同方向に積層された圧電素子（積層型圧電素子）で構成されており、光軸 L の方向（光の入射側に向かう方向を X 方向、その逆側を Y 方向という）に、変位可能とされている。アクチュエータ 18 の先端部は保持凸部 12 C の光が入射される側と逆側に配置され、他端部は図示しない固定部に固定されて、レンズユニット 12 に対して光軸 L 方向の力を作用可能とされている。

20

【0025】

レンズユニット 12 の光が入射される側と逆側には、撮像素子 20 が配置されている。

【0026】

次に、本実施形態の作用について説明する。

【0027】

図示しない回路からアクチュエータ 18 に電圧が印加されると、アクチュエータ 18 が X 方向へ変位する。これにより、レンズユニット 12 に対して X 方向の力が作用されて、レンズユニット 12 は、図 2 に示すように、Z 位置へ移動される。このとき、レンズユニット 12 の位置は、光軸 L と直交する Z2 方向にズレている（図 2 (B) 参照）。このズレは、前述のように、固定位置 P と保持位置 H との間の距離に依存する。本実施形態によれば、距離 S2 > 距離 S1 とされているので、このズレを小さくすることができる。また、図 13 に示すように、距離 S1 = 距離 S2 とする位置に保持部材 14 を配置した場合と比較して、コンパクトな設計で距離 S2 を長くすることができる。

30

【0028】

なお、本実施形態では、保持部材 14 を一对の弾性部材 14 A、14 B により構成したが、保持部材 14 は、1 枚の弾性部材で構成することもできる。特に 2 枚の弾性部材で構成することにより、保持部材 14 が平行リンクとして機能してレンズユニット 12 の移動の際の回転が抑制され、光軸 L の傾きを抑制することができる。

40

【0029】

また、本実施形態では、アクチュエータに積層型圧電素子を用いた例について説明したが、アクチュエータとしては、図 3 (A) に示すように、バイモルフ 22 を用いることもできる。この場合には、バイモルフ 22 の一端を固定部材 16 に固定し、他端を保持凸部 12 C の下側に配置する。そして、バイモルフ 22 を光軸 L 方向に変位させることによりレンズユニット 12 を移動させることができる。

【0030】

さらに、アクチュエータとして、図 3 (B) に示すように、コイルバネに帯状の圧電素子が巻き回されて構成された螺旋形状圧電素子 24 を用いることもできる。この場合には、螺旋形状圧電素子 24 の一端部を保持凸部 12 C の光が入射される側と逆側に配置し、他

50

端部を図示しない固定部に固定する。そして、螺旋形状圧電素子 24 を光軸 L 方向に変位させることによりレンズユニット 12 を移動させることができる。

【0031】

また、保持部材 14 の保持位置 H は、上記実施形態の例に限定されるものではなく、図 4 (A) に示すように、レンズユニット 12 の固定位置 P と逆側の直線 M と交わる位置 H1 とすることもできる。また、図 4 (B) に示すように、レンズ 12 B の中心 O を通る直線 M と直交する直線 M1 と交わるレンズユニット 12 の位置 H2 とすることもできる。

【0032】

なお、固定位置 P と保持位置 H との間の保持距離 S2 は、固定位置 P とレンズ 12 B の中心 O との間の距離 S3 (図 2 (A) 参照) よりも長いことが好ましい。

【0033】

さらに、図 4 (C) に示すように、保持部材 14 を長方形形状とし、固定部材 16 の位置を直線 M1 と平行に保持凸部 12 C 側に配置して、構成することもできる。

【0034】

さらに、保持部材 14 での保持強度を高めるため、図 5 に示すように、保持部材 14 を 2 組設けることもできる。この場合、図 6 (A) に示すように、1 つの保持部材 14 K を図 4 (A) と同様に配置し、他の保持部材 14 J を保持部材 14 K を光軸 L 方向からみて反転させ、保持部材 14 K からレンズ 12 B の中心 O の周りに 90° 回転させた位置に配置する。このとき、保持部材 14 K と保持部材 14 J とは、光軸 L 方向からみて重なり合う部分がある (図 6 (A) 斜線部分)。

【0035】

ところで、保持部材 14 K を構成する弾性部材 14 K1 と弾性部材 14 K2 との光軸 L 方向の間隔 R1、及び、保持部材 14 J を構成する弾性部材 14 J1 と弾性部材 14 J2 との光軸 L 方向の間隔 R2 は、その長さが広いほどレンズユニット 12 が移動する際の安定性が高く、光軸 L の傾きを抑制できる。前記の重なり合う部分について、図 7 に示すように、光軸 L と直交する方向から見て、弾性部材 14 K1 と 14 K2 とが隣り合い、弾性部材 14 J1 と 14 J2 とが隣り合うように各々を配置すると、間隔 R1、R2 が狭くなってしまう。そこで、光軸 L と直交する方向から見て、図 6 (B) に示すように、弾性部材 14 K1 と弾性部材 14 K2 との間に弾性部材 14 J1 を配置し、弾性部材 14 K2 の撮像素子 20 側に弾性部材 14 J2 を配置する。このように弾性部材 14 K1、14 K2、14 J1、14 J2 を配置することによって、限定された範囲内に弾性部材を配置する場合の間隔 R1、R2 を広くすることができる。

〔第 2 実施形態〕

次に、本発明に係る撮像素子駆動装置の実施形態について説明する。本発明の撮像素子駆動装置は、例えば、カメラの焦点調節のために撮像素子を移動させる場合に適用可能である。本実施形態では、第 1 実施形態と同様の部分については同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0036】

本実施形態の撮像素子駆動装置 30 は、図 8 に示すように、撮像素子ユニット 32、保持部材 34、固定部材 16、及びアクチュエータ 18 を備える。

【0037】

撮像素子ユニット 32 は、板状の撮像素子台 32 A、及びこの撮像素子台 32 A 上に載置され光が入射される側に受光面を備える撮像素子 32 B により構成されている。撮像素子 32 B は、撮像素子台 32 A の中央部に載置され、撮像素子台 32 A は、保持部材 34 が取り付けられる保持棒 32 C を備える。

【0038】

保持部材 34 は、一対の板状の弾性部材 34 A、34 B で構成されている。弾性部材 34 A、34 B は、互いに平行に配置されている。弾性部材 34 A、34 B の各々の一端は固定部材 16 の固定位置 P に固定され、他端は保持棒 32 C の保持位置 H に取り付けられている。図 9 (A) は、撮像素子駆動装置 30 を撮像素子 32 B の受光面の法線 J 方向から

みた図である。図 9 (A) に示すように、保持棒 32C は、撮像素子台 32A の固定部材 16 と逆側に、法線 J と平行になるように取り付けられている。保持棒 32 に取り付けられる弾性部材 34A、34B は、撮像素子ユニット 32 の側辺に沿って配置される。

【0039】

本実施形態において、撮像素子ユニット 32 と固定位置 P との間の最短距離（以下「距離 S4」とする）、固定位置 P と保持位置 H との間の距離（以下「距離 S5」とする）と、距離 S5 > 距離 S4 となっている。

【0040】

アクチュエータ 18 は、圧電素子が法線 J と同方向に積層された圧電素子（積層型圧電素子）で構成されており、法線 J の方向（光の入射側に向かう方向を X2 方向、その逆側を Y2 方向という）される方向に変位を発生させる。アクチュエータ 18 の先端部は撮像素子台 32A の保持棒 32C と逆側に配置され、他端部は図示しない固定部に固定されて、撮像素子ユニット 32 に対して法線 J 方向の力を作用可能とされている。

【0041】

撮像素子ユニット 32 の光が入射される側には、図示していないが、レンズユニットが配置されている。

次に、本実施形態の作用について説明する。

【0042】

図示しない回路よりアクチュエータ 18 に電圧が印加されると、アクチュエータ 18 が X2 方向へ変位する。これにより、レンズユニット 12 に対して X2 方向の力が作用されて、撮像素子ユニット 32 は、図 9 に示すように、Z2 位置へ移動される。このとき、撮像素子ユニット 32 の位置は、法線 J と平行な方向にズレている（図 9 (B) 参照）。このズレは、前述のように、固定位置 P2 と保持位置 H2 との間の距離に依存する。本実施形態によれば、距離 S5 > 距離 S4 とされているので、このズレを小さくすることができる。また、距離 S4 = 距離 S5 となる位置に保持部材 34 を配置した場合と比較して、コンパクトな設計で距離 S5 を長くすることができる。

【0043】

なお、保持棒 32C の位置は、上記実施形態の例に限定されず、図 10 (A) に示すように、上記実施形態の保持棒 32C と固定位置 P2 との間の位置であってもよい。また、固定部材 16 の位置は、図 10 (B) に示すように、撮像素子ユニット 32 の一辺の中央部に最も近づく位置であってもよい。

【0044】

なお、固定位置 P と保持位置 H との間の保持距離 S5 は、固定位置 P とレンズ 12B の中心 O との間の距離 S6（図 9 (A) 参照）よりも長いことが好ましい。

【0045】

また、保持棒 32 は必ずしも必要ではなく、撮像素子台 32A に直接保持部材 34 を取り付けられることもできる。

【0046】

また、アクチュエータとしては、図 3 (A) に示すような、バイモルフ 22 を用いることも、図 3 (B) に示すような、螺旋形状圧電素子 24 を用いることもできる。

【0047】

さらに、保持部材 34 での保持強度を高めるため、保持部材 34 を 2 組設けることもできる。

【0048】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のレンズ駆動装置によれば、レンズの光軸方向からみた固定位置と保持位置との間の保持距離が、固定位置との間の最短距離よりも長くされているので、固定位置とレンズユニットとの間の最短距離を短く保ったままで保持距離を長くすることができ、コンパクトな設計でレンズをレンズの光軸方向に移動させる際の光軸のズレを抑制することができる。

10

20

30

40

50

【0049】

また、本発明の撮像素子駆動装置によれば、撮像素子の受光面の法線方向からみた固定位置と保持位置との間の保持距離が、撮像素子ユニットと固定位置との間の最短距離よりも長くされているので、固定位置と撮像素子ユニットとの間の最短距離を短く保ったままで保持距離を長くすることができ、コンパクトな設計で撮像素子を前記法線方向に移動させる際の法線のずれを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態のレンズ駆動装置の斜視図である。

【図2】(A)は、第1実施形態のレンズ駆動装置を光の入射方向からみた図であり、(B)は、レンズ駆動装置を光の入射方向と直交する方向からみた図である。

【図3】第1実施形態のアクチュエータの変形例である。

【図4】第1実施形態の保持部材の取付位置の変形例である。

【図5】第1実施形態の変形例である。

【図6】第1実施形態で、保持部材を2つ配置した図である。

【図7】保持部材を2つ配置した際の他の例である。

【図8】第2実施形態の撮像素子駆動装置の斜視図である。

【図9】(A)は、第2実施形態の撮像素子駆動装置を撮像素子の受光面の法線方向からみた図であり、(B)は、レンズ駆動装置を前記法線方向と直交する方向からみた図である。

【図10】第2実施形態の保持部材の取付位置の変形例である。

【図11】従来例の図である。

【図12】保持部材の長さとのズレ量の関係を説明する図である。

【図13】保持位置と固定位置とが最短距離になる場合の図である。

【符号の説明】

10 レンズ駆動装置
 12B レンズ
 12 レンズユニット
 14 保持部材
 14A、14B 弾性部材(保持部材)
 16 固定部材
 18 アクチュエータ
 22 バイモルフ(アクチュエータ)
 24 螺旋形状圧電素子(アクチュエータ)
 30 撮像素子駆動装置
 32B 撮像素子
 32 撮像素子ユニット
 34 保持部材
 34A、34B 弾性部材(保持部材)
 H、H2 保持位置
 P、P2 固定位置

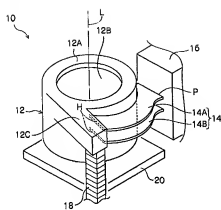
10

20

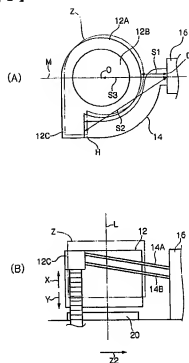
30

40

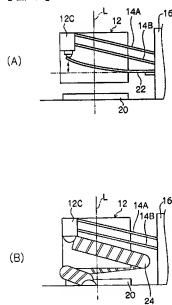
【図 1】



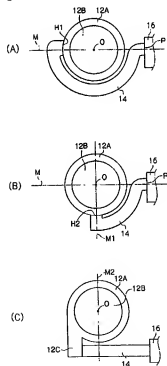
【図 2】



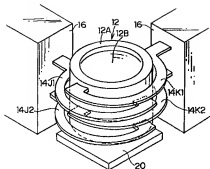
【図 3】



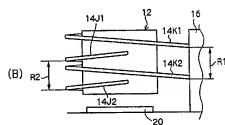
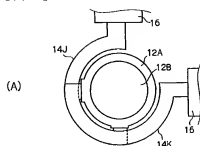
【図 4】



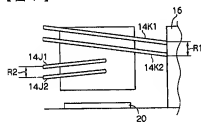
【図 5】



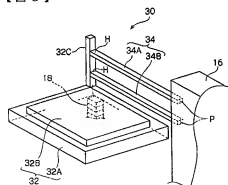
【図 6】



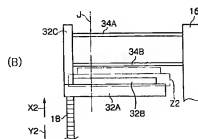
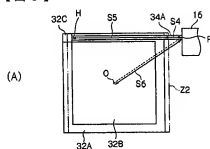
【図 7】



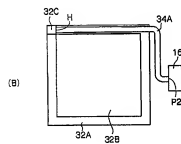
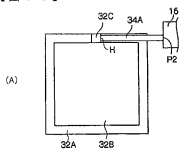
【図 8】



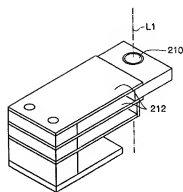
【図 9】



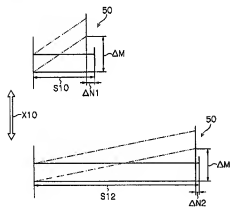
【図 10】



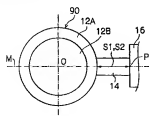
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 内田 亮宏

埼玉県朝霞市泉水3丁目1番4号 富士写真フイルム株式会社内

Fターム(参考) 2H044 DA01 DB04 DD01

5B047 BB04 BC02 BC05 CA17

5C022 AB45 AC54 AC74